

Die Entwicklung der Handchirurgie

von
Günter Ammon
aus
Bayreuth

1972 № 498



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548401_0049

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

Die Entwicklung der Handchirurgie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt
von
Günter Ammon
aus
Bayreuth

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Die Entwicklung der Handchirurgie



Dekan: Prof. Dr. G. Koch

Referent: Priv.-Doz. Dr. J. Geldmacher

Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 26.7.1972

Herrn Privat-Dozent Dr. med. J. Geldmacher danke
ich für die Überlassung des Themas, die freund-
liche Unterstützung und die erteilten Anregungen.

Die Hand ist, neben dem Gehirn, der wichtigste Körperteil des Menschen. Die Mehrzahl der Bevölkerung verdient sich mit ihrer Hilfe den Lebensunterhalt und manche lebensnotwendige Tätigkeit ist ohne Hände gar nicht oder nur sehr schlecht auszuführen. So werden irreparable Verletzungen der Hände nicht nur zu einem Schaden für den einzelnen, sondern sie stellen auch ein wichtiges soziales Problem dar, da der Staat oft gezwungen ist, Unterstützung zu zahlen. Die Aufgabe der Handchirurgie ist es, Läsionen der oberen Extremitäten zu beseitigen oder wenigstens so weit zu mildern, daß es nicht zu dauernder Funktionslosigkeit kommt. Um dieses Ziel zu erreichen sind oft so vielschichtige und schwierige Operationen orthopädischer, plastischer und neurochirurgischer Art auszuführen, daß es fast zwangsläufig zur Bildung eines neuen Zweiges der Chirurgie kommen mußte. Im Jahre 1946 wurde in den USA die amerikanische Gesellschaft für Handchirurgie gegründet, 1951 die erste europäische in Skandinavien, 1959 erfolgte der Zusammenschluß interessierter Chirurgen und Orthopäden aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zur "Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie", deren erster Kongreß im Oktober 1960 in Hamburg stattfand.

Es soll nun im Folgenden die Entwicklung der Handchirurgie bis zum heutigen Stand geschildert werden. Natürlich wäre eine von der allgemeinen Chirurgie getrennte Betrachtung dieser Entwicklung wenig sinnvoll, beginnt ja die weitgehende Spezialisierung auf fast allen Gebieten der Forschung und Lehre erst Mitte des vorigen Jahrhunderts.

Im Kampf des Menschen mit seiner Umwelt darf die Chirurgie als Uranfang der Medizin, als Älteste Heilmethode überhaupt, angesehen werden (64,65). Schon sehr früh begann der Mensch, nicht nur Wunden zu versorgen, sondern auch Wunden zu setzen, um zu heilen. Die Cro-Magnon-Rasse, etwa 30 000 v.Chr., verwendete skalpellartige Mikrolithen und Knochennadeln mit Ohr, woraus DIEPGEN (18) die Anwendung der Wundnaht folgert. BAUER (1) sieht das jedoch nicht als selbstverständlich an, schließt die Möglichkeit einer solchen Kenntnis aber nicht aus. Knochen-

funde aus der Steinzeit zeigen tadellose Frakturheilungen, aber auch Trepanationen, die oft monate- oder jahrelang überlebt wurden, wie die gut verheilten Knochenwunden beweisen (18). Erst mit den Ältesten Überlieferungen in Bild und Schrift zur Zeit HAMURABIS in Babylon und im alten Ägypten etwa 2000 v. Chr. läßt sich die Entwicklung der Chirurgie, vor allem die Technik der Eingriffe und die Wundbehandlung genauer verfolgen. Bemerkenswert ist, daß in diesen uralten Schriften Zauberworte und Beschwörungsformeln fast völlig fehlen, von der Kunst des Arztes aber mehrfach die Rede ist (6). Man unterschied auch damals schon in der Therapie zwischen reinen und unreinen Wunden und wußte, wenn auch die Naht noch unbekannt war, daß die Wundränder gut adaptiert werden mußten. Es wurden zur Frakturbehandlung - insbesondere der oberen Extremitäten - gepolsterte Schienen beschrieben, die zu teilweise sehr guten Ergebnissen führten. Daneben gab es Anweisungen zur Behandlung der Panaritien und zur Blutstillung mittels Salbenverbänden und Kompression. Zwei Umstände verhinderten allerdings, daß sich die Chirurgie in diesem Kulturkreis weiter entwickeln konnte. Zum einen wurden die Ärzte von schweren Strafen bedroht, wenn die Behandlung nicht den gewünschten Erfolg hatte oder gar ein Eingriff zum Tode des Patienten führte, zum anderen verbot oft die Religion eine Öffnung von Leichen oder es wurde - wie in Ägypten - die Mumifizierung von Angehörigen einer niedrigen Kaste durchgeführt, die sich nicht um die Medizin, in fast allen Kulturkreisen Angelegenheit der Priester, kümmerten. So war von der Anatomie als Grundlage jeder chirurgischen Tätigkeit wenig bekannt und es dauerte fast bis zur Zeitenwende, bis sich in Griechenland die verschiedenen Naturphilosophen daran machten, Ursachen und Zusammenhänge des ganzen Weltgeschehens und natürlich auch der Krankheiten zu ergründen.

Wegbereiter auf dem Gebiet der Chirurgie waren, neben anderen, ALKMAION, der um 500 v. Chr. als erster Sektionen gemacht und den Sehnerv beschrieben haben soll (6) und ANAXAGORAS, der das Gehirn sezierte und die Ventrikel beschrieb. Ihre Glanzzeit erreichte die griechische Medizin jedoch erst

mit HIPPOKRATES (460 - 377 v.Chr.). Ob die Schriften des " Corpus Hippocraticum " wirklich alle von ihm selbst stammen ist umstritten, sicher ist jedoch ihre hervorragende Bedeutung für die Medizin (6,18,25). Zu den besten Teilen der Sammlung gehören gerade die chirurgischen Werke, in denen es heißt, daß angeschnittene blutende Gefäße vollends durchtrennt werden sollten, damit sich deren Enden zurückziehen könnten. Massive Blutungen konnte man allerdings mit den bekannten Mitteln - Hochlagern, Kälte oder Druck - nicht stillen. Daher wurden Amputationen auch nur im gangränösen Bereich ausgeführt. Für Luxationen oder Frakturen wurden Behandlungsanweisungen gegeben, die sich ganz nach dem Einzelfall und dem Untersuchungsbefund richteten, wobei auch das gefällige Aussehen der Verbände nicht außer Acht gelassen wurde. Besonders elegant war die Methode, Fingerluxationen mit einer aus Palmblattstripen geflochtenen Hülse zu reponieren, die sich beim Anlegen verengte und damit eine gute Ruhigstellung ermöglichte (6). HIPPOKRATES war es auch, der als erster über Nervenverletzungen als Begleiterscheinung bei Luxationen offenen Verletzungen und Kompressionen berichtete. So deutete er den sogenannten "Stoß an das Narrenbein" völlig richtig als kurze Lähmung des n. ulnaris (39,44). Allerdings bestand seine Therapie bei Nervenverletzungen nur in Anwendung von Wärme. Für die Wundbehandlung machte er die Sauberkeit zur Pflicht. "Der Chirurg soll reinlich aussehen, die Nägel kurz schneiden und vor allem müssen die Verbandstoffe rein sein. Reinheit der Wunden ist erste Bedingung, die Berührung derselben ist schädlich." (36)

Von HIPPOKRATES geht die Entwicklung kontinuierlich in die alexandrinische Zeit über, wo besonders HEROPHILOS und ERISISTRATOS (ca. 300 v.Chr.) Bedeutung erlangten. Es war vor allem die methodische Untersuchung an menschlichen Leichen, die es ermöglichte, daß das Gehirn als Zentrum des Nervensystems erkannt und Ursprung und Verlauf einiger Hirn-

nerven beschrieben wurde. KRISISTRATOS unterschied als erster zwischen motorischen und sensiblen Nerven. Weitere, grundlegende Neuerungen waren die Gefäßunterbindung und die Allgemeinnarkose bei chirurgischen Eingriffen (6,18). Die Wundnaht wird zwar auch hier - wie schon früher bei HIPPOKRATES - erwähnt, genauer beschreibt aber erst der Römer CELSUS (um 30 n.Chr.). Er schildert sowohl die fortlaufende Naht als auch die Knopfnah und gibt für die verschiedenen Operationsgebiete (Darm, Bauchfell, Haut) die jeweils besten Methoden der Nadelführung an. Als Nahtmaterial wird meist ein doppelter Faden aus Leinen oder Darmsaite verwendet (6). Was den Namen CELSUS jedoch unsterblich machte, war sein Bericht über plastische Gesichtsoptionen in seinem Werk " de medicina libri VIII ". Zum ersten Mal beschreibt er eine Möglichkeit, Hautdefekte an Nase, Ohren und Lippen durch seitliche Verschiebung eines mit Hilfe von Entspannungsschnitten mobilisierten Hautlappens zu decken (6,18,45,74). Allerdings, so schreibt CELSUS, wäre diese Methode nur bei kleinen Defekten anwendbar, da kein Gewebe neu gebildet, sondern nur aus der Umgebung herbeigezogen werde. " Das vermag bei leichter Veränderung das Auge wohl zu täuschen, bei größeren hingegen nicht. Auch eignet sich kein alter Mensch für diese Behandlung, noch ein Mensch schlechter Konstitution, noch ein Körper, an dem eiternde Wunden schlecht heilen. Wenn aus der Wunde ein Knorpel herausragt muß er ausgeschnitten werden, aber nicht zu tief, damit nicht zwischen den freien Wundrändern eine Eiteransammlung entsteht " (Übersetzung WUTTKE,74). Die Naht bleibt sieben Tage liegen, dann werden die Fäden gezogen. Für Amputationen wird empfohlen, die Weichteile möglichst weit zurückzuschieben, um den Stumpf mit der Haut decken zu können.

Weiter verbessert wurde die Amputationstechnik durch ARCHIGENES, der zuerst die zuführenden Blutgefäße unterband oder umstach und nach dem Hochschieben der Weichteile, insbesondere der Haut, eine Binde anlegte, die das Zurückgleiten verhinderte, um unmittelbar distal davon zu amputieren.

LEONIDES soll in Alexandria dazu den Lappenschnitt angewandt haben (6). Verwunderlich ist nur, daß trotz der relativ weit entwickelten Amputationsmethoden und der teilweise recht guten Erfolge in den damaligen medizinischen Schriften nichts von künstlichen Gliedern berichtet wird, obwohl es solche sicher gab. So schreibt PLINIUS, daß der Römer Marcus Sergius (ca. 200 v.Chr.), nachdem er in zahlreichen Schlachten schwer verletzt worden war und eine Hand amputiert werden mußte, sich einen Ersatz aus Eisen anfertigen ließ (6). Erst in der Mischna, einer Schrift jüdischen Ursprungs Ende des 2. Jahrhunderts n.Chr., werden mehrfach Prothesen erwähnt, allerdings nur solche der unteren Extremität.

Die zahlreichen medizinischen Schulen - und zum Teil auch deren Konkurrenz untereinander - und die vielen Schriften mit allerdings oft unterschiedlichen Auffassungen führten die Medizin dieser Zeit zu einer beachtlichen Blüte, was auch die Tatsache beweist, daß manches in späteren Jahrhunderten "entdeckte" schon damals bekannt war, wie zum Beispiel die Verschiebeplastik, die erst von DIEFFENBACH "neu" entwickelt wurde. Es war der Verdienst GALENS (131 - 201), daß dieses Wissensgut der Nachwelt überliefert werden konnte. Dieser auf allen Gebieten gleichermaßen bewanderte Mann sammelte, ordnete und vereinigte die zu seiner Zeit herrschenden, teilweise differierenden Lehrmeinungen und stellte sie, zusammen mit eigenen grundlegenden Entdeckungen, in einem Werk von über 300 medizinischen Schriften zusammen, das bis ins Mittelalter richtungweisend war. Als Grundlage für jede chirurgische Tätigkeit fordert er darin gute anatomische Kenntnisse und mit Hilfe von Vivisektionen und Experimenten konnte er dazu einiges beitragen. So schuf er an Stelle der aus dem Griechischen stammenden Bezeichnung "neura" für Nerven, Sehnen und Bänder die Bezeichnungen "nervus", "chorda" und "ligamentum" (39,44), entdeckte den ersten Ast des Trigemini sowie den Recurrens und seine Funktion und warnte in diesem Zusammenhang vor dessen Durchtrennung bei Struma-

operationen. Er beschrieb sieben Paar Hirnnerven und acht Halsnervenpaare und fand heraus, daß die willkürliche Muskelkontraktion von einer Erregung abhängig ist, die vom Gehirn kommt und über die Nerven zum Muskel gelangt (6,44). Leider hatte GALEN keine Bedenken, seine bei Affen und anderen Tieren gewonnenen Befunde auch für den Menschen als zutreffend anzusehen, so daß sich doch einige Fehler in sein Werk einschlichen, die, wegen dessen hervorragender Bedeutung, später nur sehr schwer ausgemerzt werden konnten. Obwohl er viel mit Nerven experimentierte findet sich bei GALEN kein Hinweis auf eine Therapie verletzter Nerven. Damit bestärkte er nur noch die Chirurgen folgender Jahrhunderte in ihrer Scheu Nervennähte durchzuführen, aus Angst vor den bei HIPPOKRATES erwähnten "Convulsiones". PAUL VON AEGINA (625-690), der unter anderem die Drahtnaht für Knochen einführte, äußerte zwar den Wunsch, durchtrennte Enden eines Nerven aneinanderzubringen, auch RHAZES (860-932) erwägte eine direkte Nervnaht, unterließ sie aber aus Furcht, einen Spasmus auszulösen und nähte "cum carne", das heißt, er brachte die Nervenenden aneinander und nähte darüber die Weichteile und die Haut, aber bis ins Mittelalter trat kein weiterer Fortschritt auf diesem Gebiet ein.

Auch die von GALEN geforderten anatomischen Kenntnisse entwickelten sich kaum weiter, es gab sogar einige Rückschritte. Seit der alexandrinischen Zeit waren keine menschlichen Leichen mehr seziiert worden und die zur Ausbildung der Chirurgen meist verwendeten Fünfbilderserien mit Darstellungen des Arterien-, Venen-, Nerven-, Knochen- und Muskelsystems wurden zudem sehr oft in Klöstern von den Mönchen abgemalt, die, mangels Sachverstand, durch Phantasie ersetzen, was sie nicht verstanden. Vieles wurde so verfälscht überliefert und manches, vollkommen weggelassen, geriet ganz in Vergessenheit. Auf Grund dieses Mangels an guter Theorie konnte sich natürlich auch die chirurgische Praxis nicht nennenswert weiterentwickeln.

Erst im 13. Jahrhundert gelangten Anatomie und Chirurgie in Oberitalien wieder zu neuer Blüte. WILHELM VON SALICETO (1210-1280) verfaßte zwar sein Werk noch "per visum et operationem" und sein noch bekannterer Schüler LANFRANCO (- 1315), der nach VON BRUNN bereits die direkte Nervennaht ausgeführt haben soll (6), bezieht sich in seiner "Chirurgia magna" nur auf seinen Lehrmeister, doch im Jahre 1302 fand in Bologna die erste urkundlich beglaubigte gerichtliche Sektion statt und der Professor der dortigen Universität, MONDINO DE LUZZI (1275 - 1326), schuf auf Grund der bei dieser und späteren Leichenöffnungen gewonnenen Erkenntnisse eine "Anatomie", die bis zu VESALS "Fabrica" grundlegend blieb.

Aber nicht nur in der Theorie wurde zu dieser Zeit Großes geleistet, auch die Chirurgie machte einige Fortschritte. So lehnte HUGO BORGOGNONI Anfang des 13. Jahrhunderts die bis dahin unumstrittene Vorstellung ab, daß die Wundheilung nur auf dem Weg der Eiterung vonstatten gehe und betonte, daß diese schädlich und darum tunlichst zu vermeiden sei. Mit einem Alkoholverband und bei Beachtung größtmöglicher Sauberkeit erreichte er eine schnelle Heilung "per primum" und dazu eine gute, zarte Narbe. Außerdem führte er die schon in der Antike bekannte, seither aber in Vergessenheit geratene Allgemeinnarkose wieder ein und zwar in Form der sogenannten "Schlafschwämme". Das waren getrocknete Schwämme, die mit Opium, Mandragora (Alraune) oder Hyoscyamus getränkt waren und vor bzw. in den Mund gelegt das Bewußtsein zwar nicht völlig ausschalteten, aber doch die großen Schmerzen bei den immer häufiger werdenden Amputationen mit Durchtrennung großer Nervenstämme und anschließendem Kauterisieren etwas milderten. PIETRO D'ARCELLATA führte um 1400 bereits Knochenresektionen, Nerven- und Sehnennähte aus und etwa zur gleichen Zeit wurde in Catania auf Sizilien auch die Rhinoplastik wieder durchgeführt. Die Anfänge der plastischen Chirurgie liegen allerdings schon weit über 1000 Jahre zurück und zwar in Indien. Das bekannteste Dokument

indischer Heilkunst ist die Samhita des SUSRUTA. Da das Original nicht mehr existiert, läßt sich leider nicht genau feststellen, aus welcher Zeit das Werk stammt. Die Angaben reichen (nach WUTTKE, 74) vom 6. Jahrhundert vor Christus (HORRLE) über das 1. Jahrhundert nach Christus (KLEITH) das 2. Jahrhundert nach Christus (VON BRUNN, 6) bis ins 5. Jahrhundert nach Christus (HOLLY). In der Samhita wird unter anderem auch der Ersatz von Ohren, Lippen und Nase beschrieben, einem häufig durchgeführten Eingriff, da das Abschneiden dieser Körperteile als Strafe gebräuchlich war. Anfangs wurden diese Teile noch aus der Wange ersetzt, später die Nase aus der Stirn. Man legte dazu ein nach dem Umfang des benötigten Lappens zugeschnittenes Blatt auf die Stirn (bzw. Wange), schnitt den Lappen aus, fügte ihn, nach Anfrischen der Nase, ein, vernähte und verband das Ganze. Um die Atmung zu ermöglichen wurden noch zwei Röhrchen hineingesteckt, man stellte also auch das Septum wieder her. Nach dem Festwachsen des Lappens wurde der Stiel durchtrennt und notfalls korrigiert. Genau die selbe Methode wurde anfangs auch in Sizilien von BRANCA angewandt (6,17,74). Ein Professor in Bologna, GASPARE TAGLIACCOZZI (1545-1599) beschrieb die Operation in seinem 1597 erschienenen Werk "chirurgia per incisionem duo" und beruft sich dabei auf CELSUS, GALEN, PAUL VON AEGINA und BRANCA. Um die bei diesem Verfahren im Gesicht entstehenden Narben zu vermeiden, nahm er später die Plastik aus dem Oberarm vor und schuf damit die "italienische Methode" im Gegensatz zur "indischen". Mit dem Abschaffen des Nasen- und Ohrenabschneidens als Strafe gerieten diese Methoden der plastischen Chirurgie leider langsam wieder in Vergessenheit. Erst fast 400 Jahre später entdeckte sie C.F.V.GRAEFE - zum dritten Male - neu.

Daß sich solche zum Teil ganz hervorragende Operationsmethoden nicht weiter verbreiteten, lag daran, daß von den Schriften der ausführenden Chirurgen oder der davon be-

richteten Beobachter meist nur je ein Exemplar vorhanden war, das dann noch dazu oft in einer Klosterbibliothek verschwand. Erst mit der Entdeckung der Buchdruckerkunst (um 1436) trat der Umschwung ein und im 16. Jahrhundert erreichten Heilkunde und Chirurgie einen neuen Höhepunkt. Von den zahlreichen bedeutenden Männern dieser Zeit waren LEONARDO DA VINCI, ANDREAS VESALIUS und AMBROISE PARE die hervorragendsten. DA VINCI (1452 - 1519) seziierte über dreißig Leichen und stellte danach den Verlauf von Muskeln, Sehnen, Nerven und Blutgefäßen dank seiner genialen künstlerischen Fähigkeiten so präzise dar, daß sein Werk noch lange beispiellos blieb. Außerdem fand er heraus, daß die Muskeln - mit Ausnahme des Kopfes - vom Rückenmark her innerviert werden. VESALIUS (1514 - 1564) entdeckte auf Grund seiner Studien an Tieren, Leichen und Skeletteilen, daß die GALEN'SCHE Anatomie zum größten Teil auf dem Befund an Affen beruhte und berichtigte in seinem "De humani corporis fabrica libri septum" (1543) viele Fehler. Dieses Werk mit über 300 Abbildungen (Holzschnitte des Tizianschülers STEPHAN V. KALKAR) wurde die Grundlage der modernen Anatomie. Im Gegensatz zu DA VINCI und VESALIUS war AMBROISE PARE (1510-1590), zunächst einfacher Wundarzt, später erster Chirurg des Königs, vor allem Praktiker. Er lehnte es ab, Schußwunden mit siedendem Öl auszubrennen, was damals überall üblich war. Mit Eigelb, Rosenöl und Terpentin erzielte er eine bessere und schmerzlosere Heilung. Er wandte sich gegen die immer stärker aufkommende Unsitte, Amputationen mit dem Fallbeil auszuführen und verlangte, wie vor ihm bereits BARTHOLOMEO MAGGI, die Absetzung im Gesunden und die - schon bei CELSUS geübte - Unterbindung der Gefäßstümpfe anstelle des Brennens. Wegen der häufigen Nachblutungen infolge Wundeiterung und da auch oft Nerven mit erfaßt wurden, was natürlich äußerst schmerzhaft war, konnte sich diese Methode jedoch nur langsam durchsetzen (6,17, 18,39,44).

Die stetige Weiterentwicklung der Wissenschaften und der Medizin erhielt im Realismus des 17. Jahrhunderts mit seinen straffen Denkmodellen neue Impulse. So entdeckte WILLIAM HARVEY (1578 - 1657) bereits 1616 den Blutkreislauf, konstruierten GALILEI und der Holländer ZACHARIAS unabhängig voneinander ein Mikroskop und ermöglichten damit den Beginn der Mikrobiologie, führte LOWER 1665 die erste Bluttransfusion von Tier zu Tier aus, DENIS, KING, PURMANN und andere später von Tier (Lamm) zu Mensch (6) ohne allerdings noch den erhofften Erfolg damit zu haben. Neben diesen grundlegenden Neuerungen vor allem auf naturwissenschaftlichem Gebiet nehmen sich die Fortschritte der Chirurgie, insbesondere der Extremitäten, sehr bescheiden aus. MOREL erfand zwar 1674 das Knebeltourniquet zur Blutersparnis bei Amputationen, PURMANN nähte zu dieser Zeit Sehnen an der Hand mit in Alkohol eingelegten Darmsaiten und LOWDHAM führte 1679 den lange vergessenen Lappenschnitt bei Amputationen wieder ein (6), aber viele gute Behandlungsmethoden konnten sich nur schwer durchsetzen wie etwa die Gefäßligatur oder die trockene Wundbehandlung. Noch immer war die Wundeiterung die Regel, Nähte wurden nur selten angewandt und die Amputation im Gesunden von vielen abgelehnt. Nachdem HUNTER im 18. Jahrhundert die näheren Vorgänge bei der Blutstillung erkannt hatte, wollten PETIT und LOUIS anstelle der Unterbindung sogar wieder die Digitalkompression einführen, THEDEN und SCHMUCKER die Tamponade, selbst bei großen Arterien (6).

Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts forderte LOUIS die Isolierung der Nerven vom Gefäßstumpf und ermöglichte damit wenigstens eine "schmerzlose" Ligatur. Das inzwischen erfundene Schraubentourniquet, das sich nun langsam durchzusetzen begann, verminderte den Blutverlust bei der Operation und verbesserte die Übersicht. Die Wundbehandlung erfuhr keine wesentliche Besserung, obwohl man bereits seit Mitte des 16. Jahrhunderts von PARACELSUS wußte, daß irgend etwas in der zur Wunde gelangenden Luft die häufigen Eiterungen ver-

ursachte. HUNTER beschrieb schließlich die Heilungsvorgänge bei verschiedenen Formen der Verletzungen, Granulationen und Narbenbildung. Die Lehre von den Frakturen und Luxationen wurde von PETIT, LOUIS und DESAULT in Frankreich weiter gefördert. In England wurden Resektionen von Knochen und Gelenken durchgeführt, so von WAINMAN 1783 das Ellenbogen-, später das Handgelenk (6). Etwa zur gleichen Zeit wurden auch wieder Nervennähte beschrieben, von FONTANE 1771, von MICHAELIS 1785 und von HAIGHTON 1795 (44). Auch CRUISHANK, der die Regenerationsfähigkeit traumatisch verletzter Nerven untersucht hatte, führte - nachweislich erfolgreich - Nervennähte aus (44). Wie viele andere grundlegende Neuerungen wurden aber auch diese von den Fachkollegen mit Skepsis und Ablehnung aufgenommen und waren somit noch lange kein Allgemeingut.

Die entscheidenden Schritte von der Chirurgie der Alten hin zu den modernen Methoden unserer Zeit wurden in der Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Einführung der Allgemeinnarkose und der Verhütung der Wundeiterung gemacht. Die Schmerzen bei der Operation zu verhindern oder doch zumindest in Grenzen zu halten war schon immer das Bestreben der behandelnden Chirurgen. Schon die alten Ägypter und Chinesen versuchten bei Operationen den Schmerz auszuschalten, indem sie den Patienten opiumhaltige Mittel zu trinken gaben. Von der Antike bis ins Mittelalter wurden dann die bereits erwähnten Schlafschwämme verwendet. Auch Alkohol war vielfach als Betäubungsmittel beliebt. Allerdings vermochte sich keines der angegebenen Mittel allgemein durchzusetzen, da es sich zum Teil um sehr wirkungsschwache Mittel handelte und es wegen der mangelnden Dosierungsmöglichkeit zahlreiche Todesfälle gegeben hatte. Viele Chirurgen lehnten daher deren Anwendung grundsätzlich ab. Bei den besonders schmerzhaften Amputationen umschnürte man statt dessen vor der Operation das entsprechende Glied, wie HENRI DE MONDEVILLE im 14. Jahrhundert berichtete (5), um durch die Kompression der großen Nerven-

stämme den Schmerz zu vermindern. Auch der Khlte hat man sich zu diesem Zweck bedient, zuerst MARC AUREL SEVERINO im 16. Jahrhundert, später JOHN HUNTER und LARREY, der 1807 bei -19° schmerzlos amputierte (5). Die Allgemein-narkose war dadurch jedoch keineswegs überflüssig geworden.

Im Jahre 1584 berichtete PORTA bereits von Ätherischen Substanzen, die nach Einatmung tiefen Schlaf bewirkten, aber erst Ende des 18. Jahrhunderts, als die Erforschung gasförmiger Stoffe einsetzte, wurde der Gedanke der Inhalationsnarkose verwirklicht. BEDDOES beschrieb die schmerzstillende Wirkung von eingeatmeten Ätherdämpfen, sein Schüler DAVY 1800 die von Lachgas (6) ohne jedoch die Zustimmung der maßgebenden Gelehrten zu finden. Die erste Operation mit Lachgasnarkose führte 1844 der Zahnarzt HORACE WELLS aus und 1846 wandten WARREN und MORTON zuerst die Äthernarkose an. Schnell wurden die Erfolge bekannt und die neuen Methoden breiteten sich aus. In Deutschland wurde die erste solche Operation von HEYFELDER in Erlangen am 24.1.1847 ausgeführt (5,6). Kaum hatte sich die Äthernarkose allgemein durchgesetzt, wurden schon die ersten Erfolge mit Chloroform bekannt. Ende 1847 berichtete der Geburtshelfer JAMES SIMPSON von seinen Erfahrungen mit der Chloroformnarkose, die meist rascher und angenehmer betäubte als Äther. Beide Verfahren wurden in der Folgezeit gleichermaßen angewandt.

Im selben Jahre 1847 trat auch der Ungar PHILIPP SEMMELWEIS (1818 - 1865) an die Öffentlichkeit. Er schuf die Grundlagen der modernen Wundbehandlung. Schon früher war von einigen Chirurgen die eiterlose Wundbehandlung gefordert worden, man war jedoch immer noch der Ansicht, daß die Luft oder darin enthaltene Kleinlebewesen, die man inzwischen mit dem Mikroskop entdeckt hatte, ausschließlich dafür verantwortlich seien. Durch streng sitzende Verbände und Vermeidung der Lüftung von Zimmern versuchte man, dem Eindringen der Keime zu begegnen, obwohl JOHN HUNTER im 18. Jahrhundert auf die Unsinnigkeit

dieser Methoden hingewiesen hatte. (6) SEMMELWEIS stellte schließlich fest, daß die Ursache der Wundkrankheiten eine Kontaktinfektion sein müsse und daß der selbe Stoff, der bei Gebärenden das Kindbettfieber verursachte (er war Assistent in der Geburtshilfe) auch bei chirurgischen Verletzungen Eiterungen bewirke. Er forderte deshalb strikteste Fernhaltung von Schmutz und Eiter zur Verhütung der Infektion der Wunde. Die Ergänzung zu dieser Erkenntnis lieferte JOSEPH LISTER (1827 - 1912). Indem er bakterienabtötende Lösungen im Operationssaal versprühte, wollte er die Keiminvasion beim Eingriff und beim Verbandswechsel verhindern. Dazu benutzte er Carbolsäure, die außerdem die Eigenschaft hat, die Bildung eines Schorfes anzuregen, dessen Wert für die Heilung seit HUNTER bekannt war (6,18,36). Alles, was mit der Wunde in Berührung kam, wurde nun vorher mit Carbolsäure behandelt. Man hatte bis dahin bei Amputationen etwa 60% Sterblichkeit, im Krieg 75 - 90%, bei komplizierten Knochenbrüchen mußte man, wegen der schlechten Heilungsaussichten, sehr oft amputieren (6). Nun war es möglich, dem Hospitalbrand wirksam zu begegnen. Es dauerte allerdings noch einige Zeit, bis sich diese Methoden auch allgemein durchsetzen konnten und überall Anwendung fanden. EXNER schreibt in seinem Bericht über die " Kriegschirurgie in den Balkankriegen 1912/13 " (23), daß die Fehler in der Wundbehandlung wie etwa das Verbinden mit verschmutzter Wäsche, das Bedecken der Wunde mit Zeitungs-~~§~~ papier oder das Sondieren mit den Fingern zahlreichen Menschen das Leben gekostet hat. Außerdem erwies es sich, daß nicht nur die Chirurgen schwer vom Neuen zu überzeugen waren, sondern daß auch die Patienten an die alten Behandlungsmethoden glaubten. So waren die Soldaten zum Teil mit den einfachen Maßnahmen gar nicht einverstanden und verlangten die tägliche Tamponade ihrer Verletzungen.

Dennoch war der Fortschritt, auch und besonders in der Handchirurgie, nicht aufzuhalten. Die Narkose ermöglichte

es, den Eingriff zeitlich auszudehnen und damit, sorgfältiger vorzugehen. Dazu kam, daß FRIEDERICH V. ESMARCH (1823 - 1908) die elastische Umschnürung der Gliedmaßen zum Zwecke der Blutsperrnis bei der Operation zwar nicht neu erfand, aber doch die seit langem bekannte Technik bei Amputationen vervollkommnete und sie für alle Eingriffe an den Extremitäten benützte. Damit wurden die Voraussetzungen für übersichtliches und genaues Arbeiten geschaffen. SEMMELWEIS und LISTER ermöglichten schließlich eine weitgehend komplikationslose Nachbehandlung, deren Ergebnisse noch weiter verbessert wurden, als 1852 MATHYSEN den Gipsverband erfand (6). Verbände aus Kleister und Gipsbrei wurden zwar schon verwendet, aber erst MATHYSEN hatte den Gedanken, Binden mit Gips zu imprägnieren und so zur Ruhigstellung bei Frakturen und nach operativen Eingriffen zu verwenden.

So wird es verständlich, daß sich von der Mitte des 19. Jahrhunderts an, auf Grund der neuen Möglichkeiten, vor allem die Berichte über Nervennahte häuften. Anfangs wurden Einzelknopfnähte noch durch den ganzen Querschnitt des Nerven gelegt, das Nahtmaterial war Seide (LANGIER 1864), Silberdraht (NELATON 1864) oder Zwirn (VULPIAN). 1871 berichtete CARL HUETER von der ersten epineuralen Nervnaht und guten Erfolgen besonders bei faserreichen Nerven, deren Schnittenden noch nahe beieinander lagen (44). Seine und anderer Erfolgsberichte wurden jedoch von vielen Seiten kritisiert und abgelehnt. Die wiederkehrende Nervenfunktion wurde entweder als Innervationsanomalie bzw. Überlappen von Innervationsgebieten abgetan oder einfach als Trick bezeichnet. Kapazitäten wie VIRCHOW (1863) und COURVOISIER (1886) berichteten von Komplikationen wie Neuritis, Erysipel und Sepsis (44).

Trotzdem ging die Entwicklung unaufhaltsam weiter. PHILIPPEAUX und VULPIAN führten 1870 experimentelle Autotransplantationen von Nerven aus und ALBERT soll 1878 als erster beim Menschen einen Defekt mit Nerventransplantat

behaben haben. 1890 berichtete T. GLUCK von Seide als Sehnenerersatz und vom Ersatz knöcherner Defekte durch Elfenbein. Auch er widmete sich der Nervennaht und -plastik sowie der Gefäßchirurgie (6).

Als infolge der fortschreitenden Industrialisierung und der für die Soldaten immer folgenschwerer werdenden Kriege Verletzungen der oberen Extremitäten sich mehr und mehr häuften und da die Wiederherstellung der Funktion der Hand für die meisten Verwundeten lebensnotwendig war, konnten viele Chirurgen erste Erfahrungen mit Nervennähten sammeln. Erst die Veröffentlichung ihrer verschiedenen Operationsmethoden und deren Ergebnisse führte schließlich in der Synthese auch zur Verbesserung des Erfolges im Allgemeinen. So berichtete EXNER (23), daß in den Balkankriegen 1,7% der Verletzungen die peripheren Nerven betrafen, daß aber von den 43 Fällen nur 3 mit Nervennaht behandelt wurden, allerdings alle ohne Erfolg im Beobachtungszeitraum. Eine englische Statistik aus dem Burenkrieg in Südafrika meldete (nach EXNER) 19,5% Heilungen und 46,3 % Besserungen nach Operationen an peripheren Nerven, HASHIMOTO und TOKIOTO schrieben (nach EXNER) aus dem Russisch-Japanischen Krieg von 43 operierten Fällen, bei denen 7 Nervennähte ausgeführt wurden, davon drei mit Erfolg. Die häufig nach Verletzungen auftretenden Verwachsungen der Nerven wurden von diesen Autoren mit besseren Ergebnissen durch Neurolysis beseitigt, das heißt, der geschädigte Nerv wurde freipräpariert, Verdickungen oder schwierige Veränderungen excidiert, der Nerv dann mit präparierten Arterien oder Venen eingescheldet und der Heilung überlassen. LEXER schirmte den Nerven durch Fettgewebsumlagerung ab, Döpfner nahm einen Faszienfettgewebslappen (43).

Zur Behebung vollkommener Nervendefekte wurden am Anfang des 20. Jahrhunderts zahlreiche Wege - und Irrwege - beschritten. So wurden von LEXER (43) und EDEN (21) frische Venenstücke zur Überbrückung benutzt, zum Teil mit Serum des Patienten und feinen Nervenstückchen gefüllt, um das

Wachstum vom Stumpf her anzuregen. PERTHES (55) nahm einen frei verpflanzten Fettgewebslappen, MEISEL (nach LEXER, 43) ein Faszienrohr. Sie alle hofften, daß die Stümpfe im Inneren des Rohres aufeinander zuwachsen würden und hatten auch, bei Defekten bis zu zwei cm, manchmal Erfolg. Andere Autoren pfropften entweder den peripheren Stumpf (LETIEVANT, 43) oder auch beide (HOFMEISTER, 43) auf einen Nachbarnerven auf oder seitlich in eine nicht unterbundene, durchblutete Vene oder Arterie ein (EDEN, 21). Auch hier wurde von Erfolgen berichtet, allerdings nur in Einzelfällen. Die Transplantation mit autoplastischen sensiblen Hautnerven wurde von LEXER (43), PERTHES (55) und THÖLE (69) durchgeführt - ohne jeden Erfolg. Auch PLATT (57) berichtete von 20 Transplantationen mit völligem Mißerfolg bei allen. HENLE (30), SCHMIDT (61) und WEXBERG (70) stellten aus den Nervenenden selbst längliche Lappen her und überbrückten damit den Defekt - ebenfalls ohne Erfolg. Homoplastische Transplantationen wurden allgemein als unmöglich angesehen.

Angesichts dieser Ergebnisse ist es kein Wunder, daß LEXER in seinem Buch "Wiederherstellungschirurgie" (43) die Versuche von Nerventransplantationen am Patienten ablehnt und statt dessen fordert, die unmittelbare Naht zu "erzwingen". Zu diesem Zweck wurde empfohlen in entspannter Gliedstellung zu nähen und nach zwei bis drei Wochen den Nerven langsam zu dehnen (LEXER), die zentralen Stümpfe freizulegen und durch deren Verlagerung kürzere Verlaufswege herzustellen, damit der Defekt überbrückt werden konnte (WREDE, 73, WOLLENBERG, 72), mit Gummifäden zu nähen, die zur allmählichen Dehnung des Nerven nachgespannt werden konnten (BETHE, 3) oder beide Enden mit einem Faszienrohr zu koppeln, zu dehnen und erst dann zu nähen (MÜLLER, 52). Wenigstens kam man mit Hilfe dieser Methoden davon ab, zum Zwecke der Überbrückung eines Nervendefektes den Arm zu verkürzen, indem man ein Stück Knochen resizierte.

Diese zum Teil entmutigenden Ergebnisse von Nervennähten und -transplantationen trugen wesentlich mit dazu bei,

daß noch im 2. Weltkrieg fast 50 % der Nervenschädigungen konservativ behandelt wurden (44). In der Zwischenzeit wurde auf diesem Gebiet jedoch eifrig experimentiert. HUBER(31) kam kurz nach dem 1. Weltkrieg auf Grund seiner Versuche zu dem Schluß, daß Autotransplantate besser regenerieren als andere Arten frischer oder konservierter Transplantate. CAJAL (12) und FORSSMANN (10, 43) stellten die These des chemotaktischen Einflusses im degenerierten Nerv auf, wonach die neu wachsenden Nervenfasern vom proximalen Stumpf angezogen werden sollten, was von anderen (HUBER, 31 und DUSTIN,10) allerdings nicht bestätigt werden konnte. Zwischen 1931 und 1936 berichteten BALANCE und DUEL (nach BUNNELL, 10) über die Verwendung vorpräparierter Autotransplantate und deren Ergebnisse bei Versuchen an Affen. BENTLEY und HILL (2) kamen 1936, BUNNELL und BOYES (7) 1939 auf Grund von Experimenten an Katzen und jahrelanger Beobachtungen der Erfolge bei Eingriffen am Menschen zu der Erkenntnis, daß vorpräparierte und damit vordegenerierte Transplantate keine Vorteile gegenüber frischen böten, daß bei allen die Funktion wenigstens teilweise, bei vielen vollständig zurückkehre. Sie stellten fest, daß der zu überpflanzende Nerv einen geringen Durchmesser haben müsse, um von der umgebenden Lymphe ausreichend ernährt werden zu können. Zu dicke Nerven würden einer zentralen Nekrose anheimfallen. Es wurde daher gefordert, stärkere Transplantate in einzelne Bündel aufzuspalten, sogenannte Kabeltransplantate herzustellen, und somit die Versorgung zu sichern. Daß sich Hetero- und Homotransplantate beim Menschen nicht bewährten, wurde durch Versuche ebenso bestätigt wie die Tatsache, daß der Regeneration des verletzten oder auch des wiedervereinigten Nerven eine Degeneration vorausgeht.

Nachdem damit die Grundlagen für die Wiederherstellung der Nervenfunktion erforscht und die Voraussetzungen dafür geschaffen und allgemein anerkannt waren, wurde in der Folgezeit vor allem die Technik der Eingriffe verbessert. BUNNELL (10) und EDSHAGE (22) hatten bereits auf den Zusammenhang

zwischen Operationstechnik und dem Endergebnis hingewiesen. Da inzwischen die Aseptik zur Selbstverständlichkeit geworden war, konnten Mißerfolge meist nur noch auf Fehler oder Nachlässigkeiten bei der Operation zurückgeführt werden. Die möglichen Folgen schildert BUNNELL so : "Wird ein Wolfe-Krause-Lappen nicht atraumatisch behandelt, so wird der mißhandelte Teil am Ende der ersten Woche schwarz und nekrotisch. Wird die zarte Membran über einer Sehne aufgekratzt, so bildet sich zwischen der Sehne und ihrer Scheide eine Adhäsion, die die Bewegung hemmt. Wird eine Nervennaht nicht atraumatisch gemacht, so bildet sich Narbengewebe... und hemmt die Regeneration. Wird ein Transplantat verletzt, so ... stößt es sich ab." Die atraumatische Technik wurde also zur Notwendigkeit. Die Voraussetzung dafür war aber genauestes und sicheres Arbeiten und dies war wiederum nur möglich bei völliger Blutleere im Operationsgebiet. Die v. Esmarck-Binde war ja seit längerer Zeit bekannt, es zeigte sich aber, daß hin und wieder nach ihrer Anwendung Lähmungen auftraten. SPIGEL und LEWIN (nach BUNNELL, 10) fanden 18 Fälle beschrieben und berichteten selbst über drei andere, bei denen die Lähmung drei bis sechs Wochen anhielt oder gar, in fünf Fällen, ganz bestehen blieb. Man ging daher zur pneumatischen Blutsperrre über, die diesen Nachteil nicht hatte.

Seit der ersten epineuralen Nervennaht durch CARL HUETER hat sich die Methode, durchschnittene Enden eines Nerven wieder zu vereinigen, im Prinzip nicht mehr geändert. Zahlreiche Beobachtungen nach Operationen und daraus gezogene Schlüsse führten nur dazu, daß die Durchführung der chirurgischen Eingriffe immer mehr verfeinert wurde. So stellte EDSHAGE 1964 fest, daß trotz exakter Vereinigung der Nervenenden mit Epineuralnaht die einzelnen Faszikel deflektiert oder sogar hakenförmig abgebogen waren und damit der für die Funktionswiederherstellung wichtige End-zu-End-Kontakt nicht erreicht war (22). Es erwies sich deshalb als notwendig, während der Operation durch genügend weites Anfrischen mit sorgfältiger Entfernung intraneuraler Narben diesen

Kontakt herzustellen. Zu diesem Zweck wurden Resektionsgeräte konstruiert, bei denen der Nerv entweder mit einem Ölpapierstreifen in einer Stahlschiene fixiert (EDSHAGE 1964, 44; GELDMACHER 1965, 26) oder mit Wachs umgeben wurde (WILHELM 1965, 71), um dann etwa 10 - 15mm angefrischt zu werden. Um nun einen optimalen End-zu-End-Kontakt zu erhalten sind die Stümpfe danach so aneinanderzulegen, daß sich die jeweils zusammengehörenden Faszikel berühren. Um diese vor der Naht in Ihrer Lage zu fixieren wurden verschiedene Hilfsmittel beschrieben. SCHARIZER (60) verwandte an jedem Stumpf zwei Haltefäden, CLARK (16) Papierstreifen, die er anklebte und GELDMACHER (27) ein eigens dafür entwickeltes Haltegerät.

Eine weitere wesentliche Verbesserung brachte schließlich die Einführung der mikroskopischen Operationsmethoden auch in der Handchirurgie. SMITH (63) und MILLESI (50) waren hier richtungweisend. Mit Hilfe der neuen Technik wurden bessere Einblicke in die intraneurale Topographie ermöglicht und damit die immer wieder auftretenden Ungenauigkeiten bei der Adaptation der Nervenstümpfe oder beim Anfrischen stark reduziert. Das hatte zur Folge, daß auch die Endergebnisse verbessert werden konnten. MICHON (49) HOFFMANN, SCHARIZER und LINGEMANN (44) berichteten, daß die Mißerfolge nach mikroskopischer Naht bis auf 15 % zurückgegangen seien, gegenüber 30 % bei der herkömmlichen makroskopischen Naht.

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurde bereits Silberdraht und Seide als Nahtmaterial für Nerven verwendet, woran sich bis heute nichts geändert hat. Dazu kommt nur, daß nun zum Teil auch monophiles Nylon benutzt wird, zum Beispiel von SCHARIZER (44) und MICHON (49). Allerdings wurde daneben bereits während des 2. Weltkrieges versucht, Nervenstümpfe auch nahtlos zu vereinigen, was natürlich nicht nur die Gewebsreizung vermindern, sondern auch eine mögliche Narbenbildung einschränken würde. SEDDON und MEDAWAR (62) verwendeten zu diesem Zweck 1942 heparinisier-

tes Blut unter Zusatz von Protaminsulfat als sogenannte "Plasmanaut", die später von TARLOV 1950 (67) wieder aufgenommen wurde und sich vor allem bei Nerven mit kleinem Querschnitt bewährte. CAMPBELL und BASSETT (13) empfahlen 1956 die Milliporeumscheidung, die sich aber nicht durchsetzen konnte, da die Spätergebnisse nicht den Erwartungen entsprachen. PAUL und Mitarbeiter (24) führten 1965 einen resorbierbaren Gewebeklebstoff auf Kunststoffbasis ein, der aber ebenfalls wenig Vorteile brachte, so daß bis heute die Naht allgemein angewandt wird.

Mit der Wiederherstellung der Nervenfunktion ist die Aufgabe der Handchirurgie jedoch noch lange nicht beendet. Bei Verletzungen der oberen Extremität werden die Sehnen, Haut und in vielen Fällen auch Knochen mitbetroffen. Erst die Beseitigung der Schäden all dieser Teile ermöglicht die normale oder wenigstens eingeschränkte Bewegung der Hand und des Armes.

Sehnennähte wurden zwar schon seit langem ausgeführt (PURMANN im 17. Jahrhundert), doch wegen der mangelnden Sauberkeit kam es meist zu Verwachsungen, so daß der Erfolg im Ganzen mäßig war. Im 19. Jahrhundert wurden von DUTERTRE, STROHMAYER und DIEFFENBACH Sehnennähte ausgeführt und beschrieben (nach HUFFSTADT, 32), aber erst nach Einführung der Anti- und Aseptik in die Chirurgie wurde von ERICH LEXER (1867 - 1937) und STERLING BUNNELL der Durchbruch erzielt. Die grundlegenden Operationsmethoden, die zu einem großen Teil von LEXER zum ersten Mal ausgeführt wurden und die BUNNELL später verbesserte und verfeinerte, stellen noch heute die Basis der gesamten Wiederherstellungschirurgie dar. Daneben wurden aber auch die Voraussetzungen für das Gelingen der Eingriffe erkannt. Es konnte gesagt werden, daß nur bei frischen Wunden mit glatt durchtrennter Sehne gute Erfolge mit Nähten zu erzielen waren, da sich nach einigen Monaten Funktionslosigkeit der Muskel kontrahiert und die Sehne wegen der Inaktivität zu degenerieren beginnt.

Außerdem wurde bemerkt, daß Hautnähte direkt über den Sehennähten besonders oft Anlaß zu Verwachsungen waren und rauhe oder bereits verwachsene Sehnen nach der Naht regelmäßig erneut verwachsen. Schließlich mehrten sich auch die Verletzungen mit Sehnendefekten, so daß nicht nur wegen der manchmal schlechten Aussichten der Naht die Sehnen- transplantation zur Notwendigkeit wurde. Diesen Eingriff führte zum ersten Mal 1908 LEXER am Menschen aus, nachdem REHN vorher in Tierversuchen gute Ergebnisse erzielt hatte (43). Nach anfänglichem Mißtrauen fand LEXERS Methode am Chirurgen-Kongress 1913 endlich volle Anerkennung. Daneben verwendete bereits 1909 KIRSCHNER Faszien- gewebe als Sehnenersatz, indem er aus einem breiten Streifen der fascia lata eine Röhre bildete, in die er die Sehnenstümpfe einnähte. REHN empfahl 1913 zum Ersatz von Sehnen- defekten Kutisstreifen ohne Epidermis, besonders für den Ersatz langer Unterarmsehnen (nach LEXER, 43). LEXER selbst benutzte neben diesen Geweben vor allem Sehnen- autotransplantate, obwohl er 1920 experimentell auch den Erfolg mit Homoiotransplantaten beweisen konnte. (43) Über die Verwendung konservierter Sehnen- oder Faszien- transplantate schreibt BUNNELL in seinem umfassenden Lehrbuch (10), daß die in Alkohol und anderen Chemikalien oder bei -10°C tiefgekühlt (GRAHAM) aufbewahrten Transplantate im End- ergebnis einer normalen Sehne sehr glichen, das konser- vierte, tote Ersatzstück also im Laufe der Zeit von le- bendem Gewebe ersetzt werde. Allerdings neigten solche Sehnen stärker zu Verwachsungen und seien deshalb weniger vorteilhaft.

Die postoperative Verwachsung mit der Umgebung stellte überhaupt das Hauptproblem derartiger Eingriffe dar. LEXER versuchte dem dadurch vorzubeugen, daß er, wenn es irgend- wie möglich war, das Lager für das Transplantat durch Tunnelierung schaffte, so daß das Ersatzstück nicht unter der Hautnaht zu liegen kam. Außerdem überpflanzte er mit der Sehne auch lockeres Fettgewebe, um eine gewisse Ab-

schirmwirkung und besseres Gleiten zu erreichen. Später wurden auch Versuche mit künstlichen Sehnenscheiden gemacht und solche auch in die Handchirurgie eingeführt. THATCHER (68) verwandte 1939 ein Rohr aus rostfreiem Stahl, MAYER (48) 1940 ein Zelluloidrohr und es konnte festgestellt werden, daß dadurch die Bildung einer mit Synovia ausgekleideten Scheide angeregt wird. Nach drei Wochen wurden die Rohre dann entfernt und freie Sehnen-transplantate in den gebildeten Kanal eingeführt. Es kam jedoch auch hier wieder zu Verwachsungen. MILGRAM verwendete ebenfalls Stahlbänder und nähte die Sehnen innerhalb dieser künstlichen Sehnenscheide. Auch mit Cellophan (MC KEEVER, FARMER) und Polyäthylenfolie (BUNNELL, CONZALES, EUTIN) wurde gearbeitet (nach BUNNELL, 10), wobei das Material entweder nur zwischen Sehne und oberflächlicher Narbe gelegt (MC KEEVER, BUNNELL) oder die Sehne völlig eingeschneidet wurde.

Mit der Anwendung solcher künstlicher Sehnenscheiden nahm man allerdings in Kauf, daß sich die Heilungszeit verdoppelte. Damit wurde natürlich auch der Beginn der bereits von LEXER geforderten frühzeitigen Bewegungsübungen - sofort nach Wundheilung Ende der ersten Woche - erheblich verzögert. BUNNELL, der zur Schaffung eines weichen, für das Gleiten günstigen Sehnenbettes neben Fett auch Paratenongewebe benutzte (8), betonte ebenfalls , daß die Sehne geübt werden müsse, um die Gleitqualitäten des Paratenons zu erhalten, das sich andernfalls in Narbengewebe umwandeln würde. Daß solche maßvollen Bewegungsübungen nach dem fünften Tag gefahrlos durchgeführt werden können, wurde anhand zahlreicher Experimente bewiesen (GARLOCK, nach BUNNELL, 10). HARVEY, HOWES und SOOY zeigten (nach HUFFSTADT, 32), daß die Reißfestigkeit von Sehnennähten in den ersten fünf Tagen nur vom gebrauchten Nahtmaterial abhängt und danach immer mehr zunimmt. Zu ähnlichen Resultaten gelangten später auch MASON und ALLEN (47).

Für die Naht von Sehnen forderte LEXER (43), daß diese fest sein solle und die Enden der Stümpfe eine breite Berührungsfläche haben müßten. Das erreichte er dadurch, daß er "das Sehnenende mehrere Zentimeter weit durch einen Längsschnitt in zwei Zipfel teilt und diese mit fortlaufender Naht zu beiden Seiten des Transplantatendes befestigt". Diese Art der Naht wird auch in ähnlicher Form von BUNNELL noch beschrieben. Er frischt allerdings dabei die beiden Enden mit je einem schrägen Schnitt an und empfiehlt diese Methode nur als Ausnahme bei Eingriffen am Handrücken und Unterarm oder zur Verlängerung einer Sehne. Im Übrigen wendet er vor allem die End-zu-Endvereinigung an, wegen der besseren Gewebsreaktion mit rostfreiem Stahldraht als Nahtmaterial anstatt, wie vorher üblich, mit Seide. Da der in der Sehne verbleibende Draht jedoch in manchen Fällen zu mechanischen Irritationen des umgebenden Gewebes führte, schuf BUNNELL Mitte der Vierziger Jahre die entfernbare Sehnennaht. Die Drahtnaht wird dabei nur in den proximalen Stumpf eingeflochten und durch den distalen Stumpf und die Haut geführt, wo sie fest an einem Knopf oder am Fingernagel verankert wird. Nach drei Wochen wird die Drahtnaht mit einem Ausziehdraht, der um die proximale Schlinge der Naht gelegt ist, entfernt. Auf diese Weise konnte die Reizung des Sehnengewebes auf ein unvermeidbares Minimum reduziert werden. Die Methode der Ausziehnaht wurde unter anderem von KEY (35) und MOBERG (51) aufgegriffen und der verbesserte Erfolg bestätigt. Da das Verfahren jedoch ziemlich umständlich war, entwickelte BUNNELL 1954 die sogenannte "Gig - Ausziehnaht" (9). Damit konnte die Sehnennaht wesentlich abgekürzt und vereinfacht werden, vor allem bei primären Nähten oder bei Verankerung von Sehnen an Knochen. Da der Gig - Naht das selbe Prinzip zu Grunde liegt wie der einfachen entfernbaren Drahtnaht konnte das Ergebnis für den Patienten zwar nicht mehr weiter verbessert werden, doch waren die Erfolge von Sehnennähten auch so schon beachtlich.

BOYES (4) konnte bei einer Zusammenstellung von 138 freien Sehnentransplantationen an 118 Patienten feststellen, daß 25 % von ihnen die Hand völlig beugen und strecken konnten und daß bei 50 % die Fingerbeere bis zu einem Zentimeter zur distalen Hohlhandfalte gebeugt werden konnte. Nur bei schweren Verletzungen und dadurch notwendigem Ersatz aller Beugesehnen und Nerven einer Hand konnte und kann die völlige Wiederherstellung nicht erwartet werden. Der Grund liegt darin, daß bei ausgedehnteren Schäden sich auch das narbig veränderte Gewebe vermehrt und dadurch der Ernährungszustand schlechter wird. Das hat wiederum zur Folge, daß Transplantate nicht gut einheilen und Nähte zu Verwachsungen führen. Um das zu verhindern, fordert bereits LEXER (43), bei ausgedehnten Vernarbungen der Hand oder des Armes, wie sie besonders nach Schußverletzungen häufig auftreten, als Voroperation das Narbengewebe bis auf die Phalangen und die Gelenkkapsel ausszuschneiden und durch freie Kutistransplantation oder gestielte Plastik aus der Brust zu ersetzen. Erst nach erfolgreicher Wiederherstellung der Oberfläche könne ein Eingriff am darunterliegenden Gewebe mit guten Aussichten durchgeführt werden. Das bedeutet, daß sich der Handchirurg auch mit den Methoden der plastischen Chirurgie zu befassen hat und diese auch oft anwenden muß.

Die Probleme der plastischen Chirurgie, mit denen man sich ja schon seit der Zeitenwende hin und wieder beschäftigt hatte, wurden im 19. Jahrhundert wieder aufgegriffen. In seinem Werk "Wiederherstellung zerstörter Teile des menschlichen Körpers" knüpft J.F. DIEFFENBACH (1792-1847) an die Operationsmethoden des CELSUS an und betont, daß physiologische Grundsätze Voraussetzungen der Transplantation seien (nach LOB, 45). Die Übertragung freier Hauttransplantate wurde - in Anlehnung an die indische Methode für Nasenersatz - von BÜNGER 1818 am Menschen mit teilweisem Erfolg wieder eingeführt und FERDINAND v. GRAEFE griff ebenfalls 1818 die italienische Methode von

TAGLIA COZZI wieder auf, etwa gleichzeitig mit dem Engländer CARPUE. Den wertvollsten Beitrag zur weiteren Entwicklung der plastischen Chirurgie lieferte aber wohl JACQUES REVERDIN, der 1869 seine Methode der Epidermis-pfropfung veröffentlichte, die dann von KARL THIERSCH 1886 - mit Hilfe der inzwischen ausgebildeten antiseptischen Behandlung - zu einer noch brauchbareren Hautverpflanzung umgeformt wurde und die es ermöglichte, auch umfangreiche Hautverluste durch eine größere Zahl fettloser Hautstreifen zu decken. Daneben versuchte THIERSCH auch die Verpflanzung großer Hautstücke, eine Methode, die von WOLFE beschrieben und durch FEDOR KRAUSE 1893 weiter verbessert wurde(45). Bis zu dieser Zeit wurden für die Deckung nur Autotransplantate verwendet. Zwischen 1905 und 1919 führte LEXER verschiedentlich homoplastische Transplantationen experimentell und am Menschen mit Erfolg aus. Auch MEDAWAR (10) konnte über gute Ergebnisse mit Homoplastiken bei Tieren berichten. Da in der Handchirurgie die Hautdefekte in den meisten Fällen auch - und meist besser - autoplastisch gedeckt werden können, wandte man natürlich fast nur das risikolosere und einfachere Verfahren mit Autoplastiken an. Noch 1936 berichtete DUFOURMENTEL (20) von etwa 100 Homoplastiken mit einem Mißerfolg von 24 %, die Hälfte davon wegen Ungleichheit der Blutgruppen, wobei die Transplantate zum Teil innerhalb weniger Stunden schwarz und trocken wurden. CLAIRMONT (15) konnte selbst bei blutgruppengleichen Übertragungen keinerlei Erfolge erzielen.

So mußte die Entwicklung beinahe zwangsläufig dazu führen, daß die Haut zur Deckung von Hand- oder Unterarmdefekten aus der Brust oder dem Bauch des Patienten selbst entnommen wurde. 1936 beschreibt GERALD O'CONNOR die Anwendung eines handschuhförmigen Hautlappens mit sieben Stielen, einen für jeden Finger, einen für die Radialseite und einen für die Cubitalseite, zur Deckung einer Läsion

am Handrücken (53). Nach etwa vier Wochen waren seinem Bericht zufolge alle Fingerbewegungen möglich und auch das Empfindungsvermögen kehrte wieder zurück. O'CONNOR, BURIAN (11), CLAIRMONT (15) und andere befürworteten zu dieser Zeit in fast allen Fällen nur Vollhautlappen, weil damit sämtliche Hautorgane übertragen würden und die Schrumpfung nicht so stark sei wie bei der Thierschplastik. Allerdings wies HUMBY (33) darauf hin, daß die Entnahme dieser Lappen oft Schwierigkeiten bereite, da die Basalschicht nicht mit erfaßt werden sollte, weil dadurch die Ernährung des Transplantates erschwert werde. Er empfahl daher die Verwendung einer von ihm entwickelten, auf die gewollte Tiefe einstellbaren Sicherheits-schere. Als 1937 O'CONNOR und WARREN PIERCE (56) zu dem Schluß kamen, daß Vollhautlappen zwar für die Hohlhand ganz gut seien, daß aber für den Handrücken Spalthautlappen besser wären und sich diese Ansicht auch durchsetzte, entwickelte EARL C. PADGETT aus der Sicherheits-schere sein Dermatome. Die benötigten Lappen konnten damit so gleichmäßig und auch schonend entnommen werden, daß die selbe Spenderstelle schon nach etwa vier Wochen zu einer neuen Entnahme benützt werden konnte (54). BUNNELL berichtet in diesem Zusammenhang von einem Fall, bei dem dreimal hintereinander ein Lappen von einer Stelle genommen wurde. Das Dermatome erlaubt die Entnahme von Lappen bis zu einer Größe von 10 x 20cm. Die Haut wird dabei mit Gummilösung oder einem anderen Klebemittel an die Trommel des Dermatomes geklebt. Im Laufe der Zeit wurde das Gerät bzw. die Entnahmemethode einige Male modifiziert oder verbessert. (JENNEY, BERKON, 10). ZINTEL (75) spaltete den Hautlappen auf der Trommel erneut und gewann dadurch drei Lagen Haut. Für ausgedehntere Transplantationen entwickelte BROWN (nach BUNNELL, 10) ein elektrisches Dermatome, das wegen seiner größeren Geschwindigkeit besonders dafür geeignet ist. PADGETT (54) gab daneben noch die erforderliche Stärke des Lappens für die verschiedenen Entnahme-

stellen, die Art des Eingriffes und das Alter des Patienten an.

Ob zur Deckung eines Hautdefektes ein freies Transplantat oder ein gestielter Lappen verwendet wurde, lag meistens an der Vorliebe des Operateurs für eine der beiden Methoden. Erst STERLING BUNNELL stellte beide Möglichkeiten gleichwertig nebeneinander und schilderte, in welchen Fällen die eine oder die andere anzuwenden sei (10). Die Art des zu verwendenden Lappens hängt danach vom Wundbett, von der Beanspruchung, der der Körperteil ausgesetzt ist und von der zur Verfügung stehenden Zeit, der Zahl der Operationen und den damit verbundenen Kosten ab. BUNNELL empfiehlt die freien Transplantate besonders bei Verbrennungen, da hierbei die Ernährung sicherer ist als wenn tiefe Narben ausgeschnitten werden müssen, wodurch das ernährnde Gewebe reduziert wird und somit auch mit ersetzt werden muß. Läßt sich das nicht vermeiden, ist der gestielte Lappen anzuwenden. Reverdinlappchen lehnt er ab, da die Ergebnisse unansehnlich seien und auch die Entnahmestellen nicht mehr verwendet werden können. Zur Deckung alter, unreiner Geschwüre empfiehlt BUNNELL die Verwendung versenkter Braun'scher Epidermislappchen.

Schwere Verletzungen lassen, neben der Wiederherstellung von Nerven, Sehnen und darüberliegender Haut oft auch Eingriffe an Knochen und Gelenken bzw. deren Ersatz notwendig werden. Resektionen wurden ja schon seit dem 18. Jahrhundert durchgeführt, aber erst Anfang des 20. Jahrhunderts wagten sich LEXER und AXHAUSEN an die Transplantation von Knochen und Gelenken. Vorher wurden Knochen nur mit einem ernährenden Weichteilstiel aus der Umgebung entnommen und als Ersatz verschoben. 1908 veröffentlichte AXHAUSEN die pathologisch - anatomischen und histologischen Grundlagen der Knochentransplantation am Menschen (43) und im gleichen Jahr berichtete LEXER (41,42) über die ersten Erfolge bei solchen Eingriffen. In seinem 12 Jahre später erschienenen Lehrbuch (43) konnte er bereits auf über 300 Fälle

verweisen, bei denen die Ergebnisse insgesamt gut waren. Für die Mißerfolge machte er nicht die Transplantation an sich verantwortlich, sondern mangelhafte Operationstechnik, Vernachlässigung der Aseptik oder ungenügende Blutstillung. Auf Grund dieser überzeugenden Ergebnisse konnte sich die Knochentransplantation ziemlich schnell durchsetzen. LEXER benutzte, obwohl er selbst auch Erfolge mit homoplastischem Material hatte und KÜTTNER (38) sogar mit Affenknochen, nur Autotransplantate, und zwar völlig mit Periost bedeckte Knochenstücke. Zur Befestigung des Transplantates lehnte er Nägel, Schrauben und sogar die Drahtnaht ab, da er von der Durchbohrung des Knochens eine zu große Schädigung befürchtete. Nur die Drahtumschlingung wurde für anwendbar gehalten.

Da die Grundlagen für die Transplantation von Gelenken die selben waren wie für Knochen führte LEXER deren Überpflanzung im Prinzip auch genauso aus. Bereits 1907 setzte er in zwei Fällen je ein neues Ellenbogengelenk ein, wobei in einem Fall auch der erhoffte Erfolg eintrat. Da jedoch die Übertragung ganser, vor allem der größeren Gelenke oft daran scheiterte, daß keine geeigneten Transplantate zur Verfügung standen und da auch nur autoplastisches Material erfolgversprechend war, gingen LEXER, KÜTTNER und andere (GÜBEL, ROUX n. BUNNELL, 10) dazu über, halbe Gelenke oder Gelenkteile zu ersetzen. Als erster verpflanzte H. WOLFF ein solches halbes Gelenk, er ersetzte mit einem Zehnglied die spina ventosa eines Fingers (10). Überhaupt wurden Zehngelenke oder Teile der Fußknochen besonders oft zum Ersatz in der Hand verwendet. So berichteten GRAHAM und RIORDAN (28) über die Transplantation von Schaft und Köpfchen eines 5. Mittelfußknochens zusammen mit der Gelenkkapsel an die Stelle des fehlenden Mittelhandköpfchens. STEPHENSON und GRAHAM (10) verpflanzten das Grundgelenk der zweiten Zehe bei einem sechsjährigen auf den Daumen und vereinigten die Sehnen und konnten nach zwei Jahren eine Beweg-

lichkeit von 70° feststellen. Auch die Funktion war gut. In manchen Fällen war es auch möglich, das benötigte Gelenk aus der Hand selbst zu entnehmen. BUNNELL (10) berichtete von der Transplantation des Grundgelenks eines nicht mehr wiederherzustellenden Zeigefingers an die Stelle des weggeschossenen Grundgelenkes eines sonst unverletzten Mittelfingers zusammen mit den Nerven und Gefäßen des ausgelösten Zeigefingers. Ein Jahr später betrug die Beugung des Gelenkes 60°.

Wenn auch die Beseitigung von Verletzungen durch Unfälle den Handchirurgen am öftesten beschäftigt, so soll darüber nicht vergessen werden, daß es daneben genug Schäden anderer Genese gibt, mit denen er sich zu befassen hat. In der Hauptsache sind dies die angeborenen Mißbildungen, die Tumoren und die Dupuytrensche Kontraktur.

Da Menschen mit irgendwelchen Fehlbildungen schon immer die Beachtung ihrer Mitmenschen gefunden haben, läßt sich deren Existenz sehr lange zurückverfolgen. So wurden in Australien Felsenzeichnungen aus der Steinzeit gefunden, die einen doppelköpfigen Mann mit sechs Fingern an der rechten und vier Fingern an der linken Hand zeigen (58). Erste schriftliche Unterlagen stammen aus der Bibliothek des Königs ASSURBANIPAL (668 - 626 v.Chr.) in Ninive, wo unter anderem von Kindern mit 6 Fingern oder ohne Hände berichtet wird. ARISTOTELES (384 - 322 v.Chr.) erwähnt später in Griechenland ebenfalls die Polydaktylie. Auch in Rom wird über Mißbildungen geschrieben. CELSUS schlägt in diesem Zusammenhang vor, zusammengewachsene Finger zu trennen. Auch PAUL VON AEGINA kannte die Möglichkeit operativer Entfernung von Nebenfingern oder sechster Finger (58). In den folgenden Jahrhunderten weisen nur ganz vereinzelte Berichte auf mißgestaltete Menschen hin. Erst im 16. Jahrhundert nimmt die Zahl solcher Beschreibungen zu, allerdings sind die Angaben über eine mögliche Behandlung sehr gering, da einerseits keinerlei Kenntnisse über die Embryonalentwicklung vorhanden waren

und andererseits die Geburt eines nicht normal gestalteten Kindes als Strafe Gottes angesehen und für unabänderlich gehalten wurde. Im Laufe der Zeit wurden zwar viele Theorien darüber aufgestellt, welche Ursachen für die Fehlbildungen verantwortlich zu machen seien, allerdings nur wenige, die sich dann später auch als richtig erwiesen, wie etwa die Behauptung von AMBROISE PARE, der die Möglichkeit der Vererbung annahm (58). Im Jahre 1759 legte C.F.WOLFF (1734 - 1794) die Grundlage zu der Anschauung, daß die Entwicklung des Keimes eine fortschreitende Differenzierung einer ursprünglich einfachen Anlage sei und J.F.MECKEL (1781 - 1833) erkannte, daß ein Entwicklungsstillstand in frühen Stadien die Ursache einer Reihe von Mißbildungen sei (58). In den folgenden Jahren wurden von zahlreichen Forschern in unzähligen Experimenten - deren Aufzählung hier zu weit führen würde - die Zusammenhänge zwischen der Embryonalentwicklung, deren möglichen Störungen und den daraus resultierenden Schäden weitgehend kargestellt. Erwähnt sei hier nur noch der Augenarzt NORMAN MC ALISTER GREGG, der 1941 Mißbildungen bei Kindern beobachtete, deren Mütter in den ersten drei Schwangerschaftsmonaten an Röteln erkrankt waren. Für den Handchirurgen bedeutender war jedoch das relativ plötzliche Auftreten des Dymallie-Syndroms Anfang der Sechziger Jahre. Die Geburten von Kindern, denen die Gliedmaßen völlig oder teilweise fehlten wurde schließlich auf die Einnahme thalidomidhaltiger Medikamente durch die Mutter während eines bestimmten Schwangerschaftsabschnittes zurückgeführt. Allerdings stellen solch schwere Schäden zum Glück nur einen geringen Prozentsatz der in der Handchirurgie anfallenden zahlreichen Mißbildungen dar. Am häufigsten treten - nach einer Statistik von I. SULOCH (66) aus der Universitätsklinik Erlangen - Syndaktylie, schnellende Finger sowie Schnürrfurchen und spontane Amputationen auf.

Ähnlich wie die angeborenen Fehlbildungen kommen die

Tumoren der Hand - wie auch an anderen Körperteilen - in den verschiedensten Formen vor. Einige Tumoren, wie etwa der Glomustumor und die Enochondrome sind öfter an der Hand lokalisiert als sonst am Körper, doch sind die Handtumoren, besonders die malignen, insgesamt seltener (10). Der weitaus häufigste Tumor der Hand ist nach einer Statistik von H.-J. DISTLER (19) das Ganglion (56,2% aller Tumorfälle). Über die Entstehung der Ganglien wurden viele Theorien aufgestellt, die von CARP und STOUT (14) bis ins Jahr 1746 zurückverfolgt wurden und die von Retentionsystemtumoren über seröse Zysten, synoviale Dermoides, androgene Blastome bis zu Hernienbildung der Sehnenscheiden und Gelenke reichen. Erst seit 1893 wird allgemein die Meinung anerkannt, daß es sich um eine Degeneration des Bindegewebes außerhalb der Gelenke handelt.

Von den übrigen, weniger oft auftretenden benignen Tumoren der Hand seien noch die Epidermoidzysten erwähnt, die, nach DISTLER (19), zum ersten Mal von WERNHER 1855, nach BUNNELL (10) zum ersten Mal von RIZET 1866 beschrieben wurden. RIZET nannte sie noch "Dermoidsystem", die Bezeichnung "Epidermoidzyste" stammt von TROQUART (10), der feststellte, daß deren Wand keine wirklichen Hautpapillen enthält. Eine der anschaulichsten Beschreibungen dieses Tumors stammt von REVERDIN, der die Meinung vertrat, daß ein Trauma der dominierende Faktor bei dessen Entwicklung sei (19). KING (10) führte deshalb sogar die Bezeichnung "posttraumatische Epidermoidzyste" ein. Heute wird jedoch allgemein die Ansicht vertreten, daß es sich um eine Implantationszyste handelt, das heißt, daß die Epidermis durch ein Trauma einreißt und so Epidermiszellen ins subcutane Gewebe gelangen, wo sich dann aus ihnen die Zyste formt (10,19).

Ein anderer Tumor, das Xanthom, ist für den Handchirurgen von besonderem Interesse, nicht nur, weil er an der Hand häufig und in den verschiedensten Formen vorkommt (10),

sondern weil die Ätiologie und die Beziehungen zum Fettstoffwechsel noch nicht geklärt sind. Zum ersten Mal wurden Xanthome in der medizinischen Literatur 1836 erwähnt. CHASSAIGNAC wies als erster 1852 auf Xanthome der Fingerscheimscheide hin (10,19). 1891 trennte HEAUTAUX diese Tumoren von den Sarkomen ab, DOR beschrieb 1898 zum ersten Mal eine Xanthomzelle und nahm eine entzündliche Genese der Geschwulst an. Die Unklarheit und die Verwirrung in der Nomenklatur hielt jedoch weiter an. Erst WEBER brachte 1924 die Xanthome mit Störungen des Cholesterinhaushalts in Verbindung. MASON und WOOLSTON vertraten 1927 die Ansicht, daß eine Verletzung der auslösende Faktor sein könne, da sie in 5 von 8 Fällen anamnestisch ein Trauma feststellten. Außerdem konnten in fast 50% der Fälle Störungen im Cholesterinverhältnis nachgewiesen werden, sodaß die Vermutung nahelag, daß beide Faktoren zur Entstehung des Xanthoms nötig seien. (10,19).

Von den malignen Tumoren der Hand ist das Plattenepithelkarzinom der weitaus häufigste, nach DISTLER (19) 4,6 % aller Tumorfälle. Die erste Erwähnung eines Karzinoms der Hand erfolgte 1827 durch BEHRENDTS (10,19). Danach, besonders nach Einführung der Röntgentherapie, nahm die Literatur über dieses Thema stark zu, vor allem was die Ätiologie betrifft. Nach MASON (46) sind 40 % der Karzinome Spätfolge einer Verletzung, Infektion oder Narbe. ULLMAN (10) macht sogar in 80 % der Fälle Bestrahlungs- und thermale Narben für Narbenkarzinome verantwortlich. Es ist daher verständlich, daß es über die Therapie der Karzinome nur wenig Meinungsverschiedenheiten gab. Nachdem sich die Bestrahlung in vielen Fällen sogar als gefährlich erwiesen hatte, blieb als Methode der Wahl nur die Operation mit radikaler Exzision des Tumors.

Im Gegensatz zu den Handtumoren, die ja relativ selten vorkommen, sind Erkrankungen der Palmaraponeurose weiter verbreitet. Nach BUNNELL (10) leiden 1 - 2 % der Bevölkerung an dieser Krankheit, die als Dupuytren'sche Kon-

traktur bekannt ist. Die Meinungen über die Ätiologie und die Pathogenese dieser Erkrankung gehen noch immer weit auseinander, obwohl das Krankheitsbild schon seit langen bekannt ist. In der medizinischen Literatur wird es zum ersten Mal 1614 von FELIX PLATER, einem Anatom in Basel, erwähnt, der das Leiden in der Annahme es handelte sich um eine Luxation der Fingerbeugesehnen "*Crispatura tendinum*" nannte (40). 1808 beschrieb HENRY CLIVE eine solche Kontraktur und Sir ASTLEY COOPER ordnete sie 1823 zuerst als Erkrankung der Hohlhandfascie ein (10,40,59), allerdings ohne irgendwelche Sektionen durchgeführt oder Vorschläge zur Behandlung gemacht zu haben. Erst der französische Anatom und Chirurg GUILLAUME DUPUYTREN (1777 - 1835) bewies durch Leichensektionen und Operationen, daß die Kontraktur auf eine Veränderung der Palmarfascie zurückzuführen ist. Er unternahm auch als erster den Versuch, das Leiden zu bessern. 1831 erschien der Bericht über eine von ihm durchgeführte Operation, bei der er mehrere transversale Incisionen der Palmaraponeurose anlegte, wodurch sich die Finger dann wieder strecken ließen (40). Wegen seiner exakten Beschreibung der Krankheit auf Grund von Beobachtungen eines großen Krankengutes wird die Kontraktur noch heute nach DUPUYTREN benannt. In der Folgezeit befaßten sich die Veröffentlichungen über dieses Thema vor allem mit den Problemen der Ätiologie und Pathogenese. Obwohl nach und nach zahlreiche Theorien aufgestellt wurden ist es bis jetzt noch nicht gelungen, diese Fragen gänzlich zu klären. Dagegen hat sich, was die Behandlung der Kontraktur anbelangt, allgemein die Erkenntnis durchgesetzt, daß allein auf operativem Wege eine Besserung zu erreichen ist. DUPUYTREN wandte bereits die Incision der Haut und der Fascienstränge an. Später wurden diese Bänder dann subcutan durchtrennt oder auch der operative Eingriff abgelehnt und statt dessen versucht, mit Medikamenten

(Hydrocortison, Vitamin E, Hepsan), Massagen und Bäderbehandlung oder Röntgen- bzw. Radiumbestrahlung die Kontraktur zu beseitigen (40). Dauererfolge wurden damit jedoch nicht erzielt, so daß sich die Ansichten über die beste Behandlungsmethode heute nur darin unterscheiden, daß ein Teil der Autoren (HAMLIN, HUESTON, ISELIN, HEYSE, PIEPER) begrenzt operiert, andere (MASON, BUNNELL, SCHLEGEL, WEDESSER) dagegen radikal. Die Späterfolge sind allerdings bei beiden Methoden etwa gleich gut (40).

Trotz der beachtlichen Erfolge, die im Laufe der Zeit auf allen Teilgebieten der Handchirurgie erzielt worden sind, wird es niemandem einfallen, die Entwicklung als abgeschlossen zu betrachten. Noch immer sind zahlreiche, zum Teil sehr wichtige Probleme, wie etwa die Transplantation von Muskeln oder die Erhaltung von völlig abgetrennten Gliedern oder Teilen davon nicht gelöst und auch das Hauptziel aller Bemühungen, die Verhütung von Dauerschäden und Beeinträchtigungen für den Patienten, kann nicht immer erreicht werden, besonders bei schweren Verletzungen. Und solange das der Fall ist, muß und wird die Entwicklung der Handchirurgie weitergehen.

Literaturverzeichnis

- 1.) Bauer, K.H. : Über Fortschritte der modernen Chirurgie
Berlin 1954
- 2.) Bentley, F.H. und Hill M. :
Nerve grafting
Brit. Jour. Surg., 24 : 368, 1936
- 3.) Bethe : Zwei neue Methoden zur Überbrückung
größerer Nervenlücken
Deutsche med. Wochenschr. 1917 S.1277
- 4.) Boyes, J.H. : Evaluation of results of digital flexor
tendon grafts
Am. Jour. Surg. 89 : 116, 1955
- 5.) v. Brunn, M. : Die Allgemeinnarkose
Neue Deutsche Chir. 1913 S. 5
- 6.) - : Kurze Geschichte der Chirurgie
Berlin 1928
- 7.) Bunnell, S. und Boyes, H.:
Nerve grafts
Am. Jour. Surg. 44 : 64, 1939
- 8.) Bunnell, S. : Suturing tendons
Am. Acad. Orthop. Surg., Lect.1-5, 1943
- 9.) - : Gig pull - aut suture for tendons
Jour. Bone and Joint Surg. 36 - a,
4 : 850, 1954
- 10.) - : Chirurgie der Hand (Übersetzung von
J. Böhler)
Wien - Bonn - Bern, 1959

- 11.) Burian, F. : The experiences of the Prague Institute
for Plastic Surgery with free whole
thickness skin grafts
Revue de Chir. Structutive Nr. 4, S.264, 1937

- 12.) Cajal, R. : Dagenation and Regeneration of the
Nervous System
Oxford Press 1928

- 13.) Campell, J.B. und Bassett, O. :
Application of monomolekular filter
tubes in bridging gaps in peripheral
nerves
Surg. Forum 7 : 570, 1956

- 14.) Carp, L. und Stout, A. :
Study of ganglion with especial refe-
rence to treatment
Surg. Gynec. and Obstet. 47 : 460, 1928

- 15.) Clairmont, P. : Free Skin grafts
Revue de Chir. Structutive Nr. 4, S.264, 1937

- 16.) Clark, G. : A method of preparation of nerve ends for
suturing
Plast. reconstr. surg. 34 : 233, 1964

- 17.) Diepgen, P. : Die Bedeutung des Mittelalters für den
Fortschritt in der Medizin.
Zürich 1923

- 18.) - : Geschichte der Medizin
Leipzig 1923

- 19.) Distler, H.-J.: Tumoren der Hand; Diss. Erl. 1970

- 20.) Dufourmentel, L. : La destinée des Greffes libres
Revue de Chir. Structutive Nr.3/4,
S. 371, 1936

- 21.) Eden : Untersuchungen über die spontane Wieder-
vereinigung durchtrennter Nerven im strö-
menden Blut und im leeren Gefäßrohr
Arch. f. klin. Chir. Bd. 108, S.344, 1917
- 22.) Edshage, S. : Peripheral nerve suture
Acta chir. scand., Suppl. 331,1, 1964
- 23.) Exner, A. : Kriegschirurgie in den Balkankriegen 1912/13
Stuttgart 1915
- 24.) Paul, P. u. a. : Ersatz der chirurgischen Nervnaht durch
Klebstoff
Zbl. Neurochir. 26 : 97, 1965
- 25.) Fuchs, R. : Geschichte der Heilkunde bei den Griechen
Puschmanns Handbuch Bd. 1, 1902
- 26.) Geldmacher, J. : Ergebnisse nach Naht Peripherer Nerven
an den oberen Extremitäten
Machr. f. Unfallheilk. 68 : 308, 1965
- 27.) - : Die Wiederherstellung verletzter Nerven
Münch. med. Wschr. 52 : 2675, 1969
- 28.) Graham, W. und Riordan, D. :
Reconstruction of metacarpophalangeal
joint with a metatarsal transplant
Jour. Bone and Joint Surg. 30 : 848, 1948
- 29.) Graham, W. : Use of frozen stored tendons for grafting
Meeting of Orth. Research Soc. 1955
- 30.) Henle : Über Kriegsverletzungen peripherer Nerven
Arch. f. klin. Chir. Bd. 79, S. 1070, 1906
- 31.) Huber, G. : Transplantation of peripheral nerve
Arch. Neurol. and Psychiat. 2 : 466, 1919

- 32.) Huffstadt, A. : Vrije peestransplantatie bij de behandeling van buigpeesletsels aan duim en vingers
Diss. Groningen 1958
- 33.) Humby, G : The Advantage Production of the nearly full thickness graft
Revue de Chir. Structivie 4 : 274, 1937
- 34.) Ilberg, I. : Celsus und die Medizin in Rom
Neues Jahrb. f. d. klass. Altertum, Bd. 19,
1907
- 35.) Key, I. : Fixation of tendons, ligaments and bone by Bunnell's pull-out suture
Ann. Surg. 123 : 656, 1946
- 36.) Kümmell, H. : Die Entwicklung der Chirurgie und ihre Entwicklung in den letzten 50 Jahren.
Hamburg 1921
- 37.) Küster, E. : Geschichte der neueren deutschen Chirurgie
Stuttgart 1915
- 38.) Küttner, : Die Transplantation aus dem Affen und ihre Dauererfolge.
Münch. med. Wschr. S. 1449, 1917
- 39.) Lang, M. : Verletzungen peripherer Nerven
Diss. Erl. 1966
- 40.) Lenhard, I. : Die Dupuytren'sche Kontraktur
Diss. Erl. 1968
- 41.) Lexer, E. : Die Verwendung der freien Knochenplastik
Chir. Kongreß-Verh. 1908, S. 188
- 42.) - : Gelenktransplantation
Med. Kl. 1908, Nr. 22

- 43.) Lexer, E. : Wiederherstellungschirurgie
Leipzig 1920
- 44.) Lingemann, B. : Mikrochirurgie peripherer Nerven
Diss. Erlangen 1971
- 45.) Lob, A. : Die Fortschritte und Grenzen der
Wiederherstellungschirurgie
Vortrag vor d. Nordw. Univ. Ges. 1967
- 46.) Mason, M. : Tumors of the hand; Minnesota Med.
37 : 600, 1954
- 47.) Mason, M. und Allen, H. :
Rate of healing of tendons
Ann. Surg. 113 : 424, 1941
- 48.) Mayer, L. : Celloidin tube reconstruction of
extensor digitorum communis sheath
Bull. Hosp. Joint Dis. 1 : 39, 1940
- 49.) Michon, J. : Die Nervnaht unter dem Mikroskop
Vortrag auf dem handchirurgischen
Symposium in Wien, Handchir. 2 : 74, 1969
- 50.) Millesi, H. : Erfahrungen mit der Mikrochirurgie
peripherer Nerven
Chir. Plast. et Reconstr. Bd. 3, 1967
- 51.) Moberg, E. : Experiences with pull-out wire sutures
Brit. Jour. Plast. Surg. 1951
- 52.) Müller, E. : Über die Ausnutzung der Dehnbarkeit des
Nerven durch temporäre Verkoppelung bei
großen Defekten zum Zweck der Nervnaht
Beitr. z. klin. Chir. 105 : 651, 1917

- 53.) O'Connor, G. : The Glove Flap Method of dorsal hand repair
Revue de Chir. Stuctive 3/4 : 384, 1936
- 54.) Padgett, E. : Skin grafting and three-quarter-thickness skin graft for prevention and correction of cicatricial formation
Ann. Surg. 113 : 1034, 1941
- 55.) Perthes : Die Schußverletzungen peripherer Nerven
Zschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.
36 : 400, 1917
- 56.) Pierce, G. und O'Connor, G. :
Pedicle flap patterns for hand reconstruction
Revue de Chir. Structive 2 : 85, 1937
- 57.) Platt, H. : Results of bridging gaps in injured nerve trunks by autogenous fascial tubulization and autogenous nerve grafts
Brit. Jour. Surg. 7 : 384, 1920
- 58.) Plüschel, E. : Mißbildungen der Gliedmaßen
Stuttgart - New York 1970
- 59.) Ries, W. : Untersuchungen über die Häufigkeit der Dupuytren'schen Kontraktur bei Diabetes mellitus und Lebersirrhose
Diss. Erl. 1970
- 60.) Scharizer, E. : Probleme der Nervennaht
Deutsche med. Wschr. 3 : 132, 1909
- 61.) Schmidt, J. : Über Nervenplastik
Münch. med. Wschr. S. 1024, 1917

- 62.) Seddon, H. und Medawar, P. :
Fibrin suture of human nerves
Lancet, 143 : 87, 1942
- 63.) Smith, J. : Microsurgery in peripheral nerves
Plast. reconstr. surg. 33 : 317, 1964
- 64.) Spath, F. : Fortschritte der Chirurgie in unserer
Zeit
Graz 1963
- 65.) Sprengel, K. : Versuch einer pragmatischen Ge-
schichte der Arzneikunde
1800 - 1803
- 66.) Suloh, J. : Die angeborenen Fehlbildungen der Hand
Diss. Erl. 1968
- 67.) Tarlov, J. : Plasma clot suture of peripheral nerves
and nerve roots
Springfield 1950
- 68.) Thatcher, H. : Use of stainless steel rods to cana-
lize flexor tendon sheaths
South Med. Jour. 32 : 13, 1939
- 69.) Thüle, : Kriegsverletzungen peripherer Nerven
Beitr. z. klin. Chir. 98 : 131, 1916
- 70.) Wexberg : Kriegsverletzungen der peripheren
Nerven
Zschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.
36 : 345, 1917
- 71.) Wilhelm, A. : Verletzungen peripherer Nerven
Traumatologie in der chirurgischen
Praxis
Berlin - Heidelberg - New York 1965

- 72.) Wollenberg : Nervenverlagerung
Zentralbl. f. Chir. 1916, S. 624
- 73.) Wrede : Nervenverlagerung zur Erzwingung einer
direkten Nervennaht
Zentralbl. f. Chir. 1916, S. 529
- 74.) Wuttke, W.-D. : Der Römer A. C. Celsus und seine Be-
schreibung plastischer Gesichtsope-
rationen in seinem Werk "de medicina
libri VIII"
Diss. Jena 1957
- 75.) Zintel, H. : Resplitting split-Thickness grafts
with dermatome
Ann. Surg. 121 : 1, 1945

Lebenslauf

Am 13. August 1947 wurde ich als drittes Kind des Zahnarztes Dr. Heinz Ammon und seiner Ehefrau Klara, geb. Fiedler in Bayreuth geboren.

Vom September 1953 bis Juli 1957 besuchte ich die Volksschule und anschließend die Oberrealschule (später Graf-Münster-Gymnasium) in Bayreuth, wo ich im Juli 1966 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1966/67 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Nach fünf Semestern bestand ich die "Zahnärztliche Vorprüfung" und nach weiteren fünf Semestern die "Zahnärztliche Prüfung" vor dem Prüfungsausschuß in Erlangen.

Nach der Approbation als Zahnarzt im Oktober 1971 widmete ich mich der vorliegenden Dissertation.

